

CIRCULAR TÉCNICA

NÚMERO 29

ISSN 0100 - 8013

Julho, 1998

PATOLOGIA DE SEMENTES DE MILHO



Embrapa

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente
FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Ministro da Agricultura e do Abastecimento
FRANCISCO TURRA



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Presidente
ALBERTO DUQUE PORTUGAL

Diretores
ELZA ANGELA BATTAGLIA BRITO DA CUNHA
JOSÉ ROBERTO RODRIGUES PERES
DANTE DANIEL GIACOMELLI SCOLARI

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO

Chefe
ANTÔNIO FERNANDINO DE CASTRO BAHIA FILHO
Chefe Adjunto de Pesquisa
MAURÍCIO ANTÔNIO LOPES
Chefe Adjunto Administrativo
JOSÉ HAMILTON RAMALHO
Chefe Adjunto de Desenvolvimento
MORETHSON RESENDE

CIRCULAR TÉCNICA Nº 29

ISSN 0100 - 8013

Julho, 1998

PATOLOGIA DE SEMENTES DE MILHO

Nicésio Filadelfo Janssen de Almeida Pinto



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Copyright © EMBRAPA - 1998
Embrapa Milho e Sorgo
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Telefone: (031) 779-1000
Fax (031) 779-1088
<http://www.cnpms.embrapa.br>
e-mail: cnpms@cnpms.embrapa.br

Tiragem: 2.000 exemplares

Editor: Comitê de Publicações da Embrapa Milho e Sorgo
Maurício Antônio Lopes (Presidente), Frederico Ozanan Machado Durães
(Secretário), Antônio Carlos de Oliveira, Arnaldo Ferreira da Silva, Edilson
Paiva, Paulo César Magalhães, Jamilton Pereira dos Santos

Revisão e Diagramação: Dilermando Lúcio de Oliveira
Normalização bibliográfica: Maria Tereza R. Ferreira

P659p.
1998

PINTO, N.F.J. de A. Patologia de sementes de milho.
Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1998.

44p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 29)

1. Milho – Semente – Fungicida – Patologia
I. Título. II. Série

CDD 633.15

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	5
2 – FUNGOS EM SEMENTES.....	6
2.1 – FUNGOS DO CAMPO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES.....	6
2.2 – FUNGOS DE ARMAZENAMENTO.....	14
2.3 – FUNGOS DO SOLO.....	16
3 – DANOS MECÂNICOS E COLONIZAÇÃO FÚNGICA.....	21
3.1 – COLHEITA MECÂNICA.....	21
3.2 – SECAGEM.....	22
3.3 – BENEFICIAMENTO.....	23
3.4 – ARMAZENAMENTO.....	23
3.5 – TRANSPORTE.....	23
4 – TRATAMENTO FUNGICIDA DAS SEMENTES.....	24
4.1 – PERFORMANCE FÚNGICA.....	25
4.2 – REQUISITOS PARA O FUNGICIDA.....	25
4.3 – MODO DE AÇÃO E ESPECTRO DOS FUNGICIDAS.....	27
4.4 – DOSE DO FUNGICIDA.....	27
4.5 – TRATAMENTO DAS SEMENTES.....	28
4.6 – EFICÁCIA DOS FUNGICIDAS.....	31
4.7 – TRATAMENTO FUNGICIDA E VIGOR DAS SEMENTES.....	32
4.8 – ÉPOCA DO TRATAMENTO.....	32
4.9 – MÉTODOS DE TRATAMENTO.....	32
4.10 – PESQUISAS REALIZADAS NA EMBRAPA MILHO E SORGO.....	35
5 – REGISTRO NO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA.....	41
6 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	43

PATOLOGIA DE SEMENTES DE MILHO

Nicésio Filadelfo Janssen de Almeida Pinto¹

1 - INTRODUÇÃO

Um dos meios mais eficientes de disseminação de patógenos a grandes distâncias e de sua introdução em novas áreas de cultivo de milho é a semente. Esses patógenos incluem os fungos, as bactérias e os vírus. O grau de danos causados pelos patógenos às sementes depende de fatores bióticos, como a intensidade da infecção ou da infestação por fungos antes da colheita e de patógenos existentes no solo, de fatores abióticos, como os danos mecânicos causados principalmente durante a colheita, secagem e beneficiamento, e também das condições do armazenamento.

A importância econômica de um determinado patógeno na semente depende das condições edafoclimáticas das regiões de cultivo de milho. Nas condições brasileiras, os principais fungos que infestam ou infectam as sementes de milho são *Fusarium moniliforme* e *Cephalosporium acremonium*, em condições de campo de produção de sementes, e *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., em condições de armazenamento. Entretanto, alguns lotes de sementes podem apresentar, imediatamente após a colheita, altas porcentagens de contaminação pelos fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. No solo, espécies dos gêneros *Pythium*, *Diplodia*, *Fusarium* e *Rhizoctonia* são as principais promotoras de danos às sementes de milho.

¹ Eng.-Agr., Doutor em Agronomia, Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG.

E-mail: nicesio@cnpmc.embrapa.br

2 - FUNGOS EM SEMENTES

As sementes de milho estão sujeitas a danos por fungos no campo de produção de sementes, durante o período de armazenamento e pelos fungos presentes no solo. As sementes podem ser infestadas ou infectadas por fungos (de campo e de armazenamento), sendo que, na infestação, os fungos se localizam externamente, na superfície das sementes, enquanto que na infecção eles se localizam nos tecidos internos: endosperma e embrião.

As contaminações das sementes no campo dependem da deficiência hídrica no momento do seu enchimento, do excesso de chuvas após a maturação fisiológica, de danos de lagartas à espiga (*Helicoverpa zea*), do mal empalhamento das espigas, do manejo da lâmina de água de irrigação, do manejo dos restos de cultura e do tempo decorrido entre a maturidade fisiológica das sementes e a colheita.

Quanto aos fungos do solo, sua ação sobre as sementes será maior quando a semeadura for realizada em condições subótimas, pois poderá não ocorrer a germinação das sementes ou haver redução na velocidade de emergência das plântulas de milho.

2.1 - FUNGOS DO CAMPO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

Os fatores ambientais e a fonte de inóculo de patógenos são condições predisponentes para a alta infecção ou infestação das sementes de milho. No campo, as contaminações das sementes por fungos são favorecidas por deficiência hídrica durante o estágio de enchimento das sementes, excesso de chuvas após a maturidade fisiológica, danos de lagartas às espigas, mal empalhamento das espigas, temperaturas elevadas, manejo inadequado da água de irrigação e dos restos de culturas. Quanto maior o tempo decorrido entre a maturidade fisiológica das sementes e a colheita, maiores serão os danos causados por

fungos, principalmente quando a colheita for precedida de períodos chuvosos.

A infecção das sementes por fungos como *Fusarium moniliforme* e *Diplodia maydis*, no campo de produção, ocorre sob teores de umidade em torno de 35 a 40 %, em base úmida, enquanto, que para os fungos de armazenamento, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., os teores de umidade mais apropriados estão bem abaixo desses valores.

Análises de sanidade realizadas no Laboratório de Patologia de Sementes e Grãos - LAPASEMG - da Embrapa Milho e Sorgo, entre 1985 e 1997, mostraram que, nas sementes de milho, os fungos *Fusarium moniliforme* (Figuras 1 e 2) e *Cephalosporium acremonium* (Figuras 3 e 4) ocorrem com maior frequência e em altas porcentagens. Fungos como *Aspergillus* e *Penicillium*, considerados como fungos de armazenamento, também podem ocorrer em lotes de sementes recém-colhidas. Entretanto, tem sido observado que esses fungos de sementes não afetam a emergência de plântulas, tanto na semeadura no campo como em casa-de-vegetação. Outros fungos, como *Diplodia maydis* (Figuras 5 e 6), *Drechslera turcica*, *Drechslera maydis* (Figuras 7 e 8) e *Colletotrichum graminicola* (Figuras 9, 10 e 11), só ocasionalmente estão presentes, porém comumente em níveis que não comprometem a qualidade fisiológica das sementes.



Figura 1 - Semente infectada por *Fusarium moniliforme*.

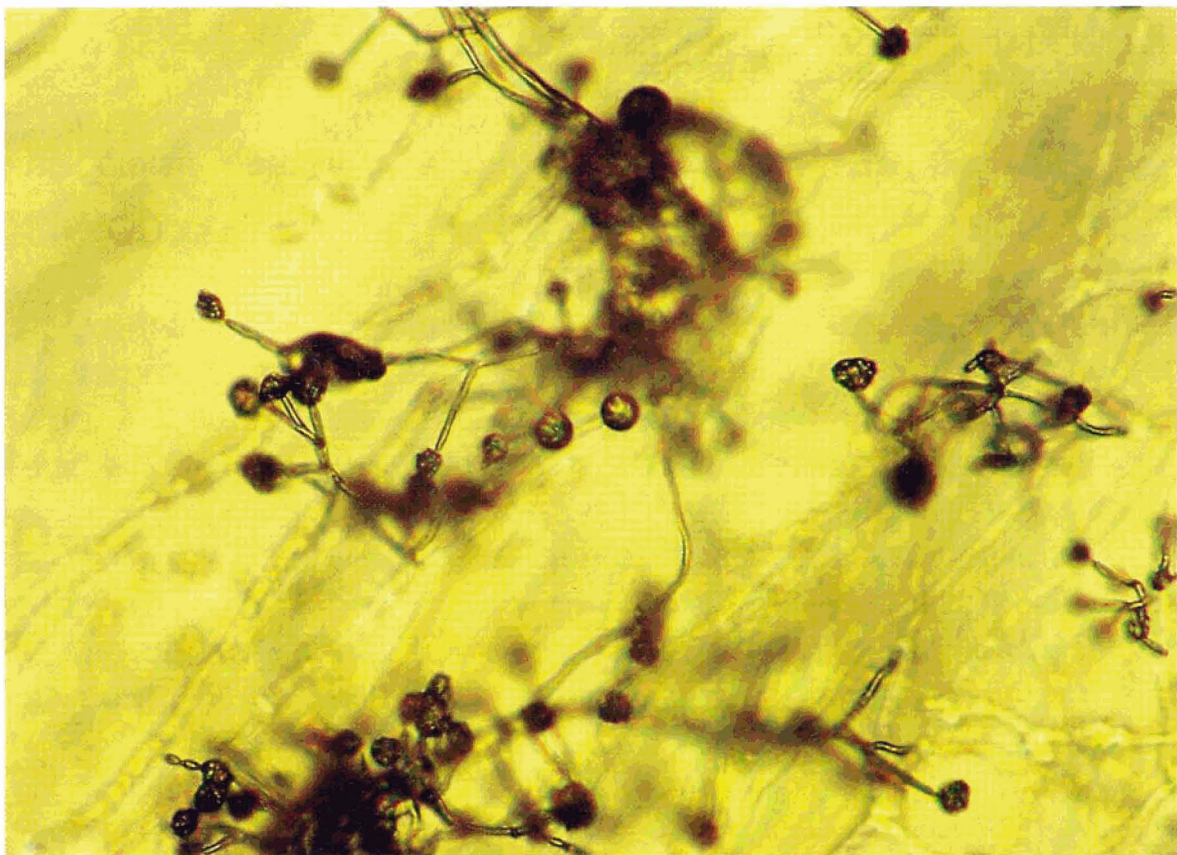


Figura 2 – Estrutura de frutificação de *Fusarium moniliforme*.



Figura 3 - Semente infectada por *Cephalosporium acremonium*.

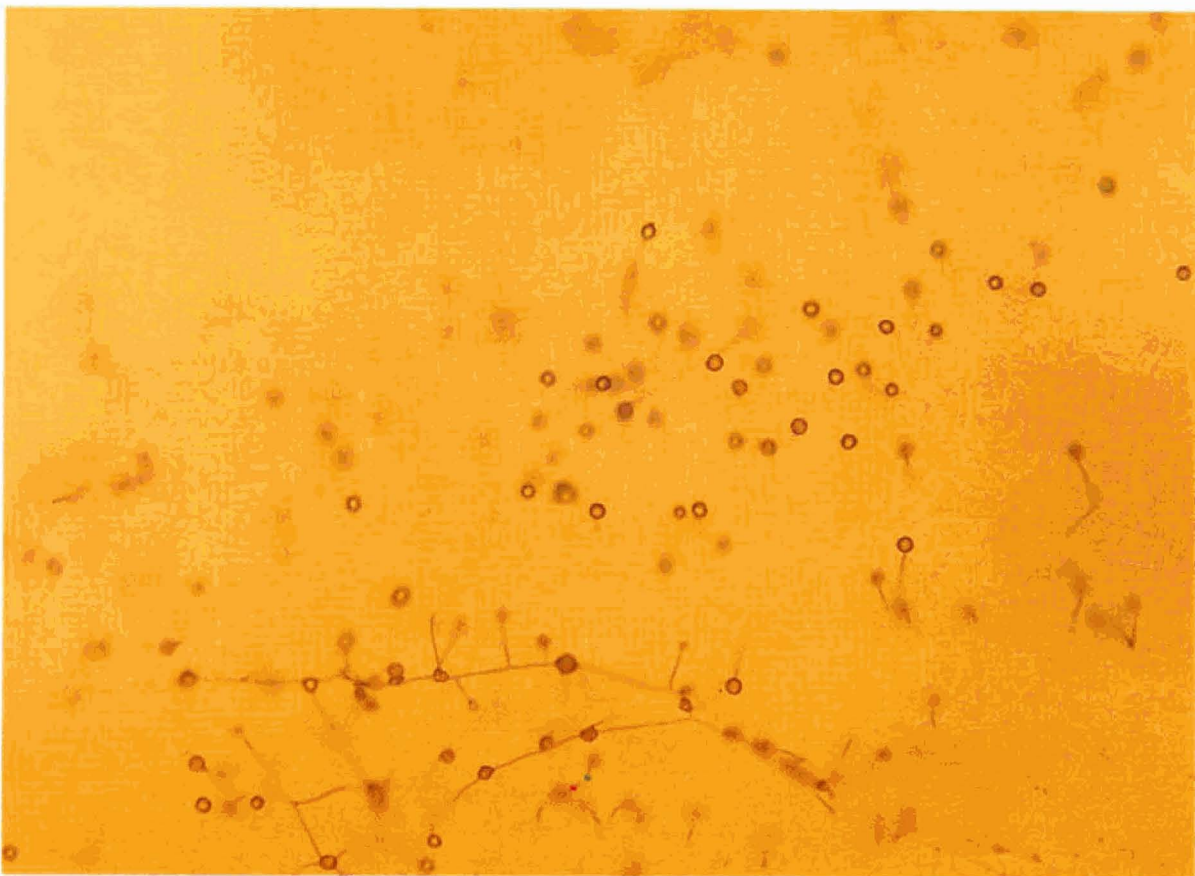


Figura 4 - Estrutura de frutificação de *Cephalosporium acremonium*.

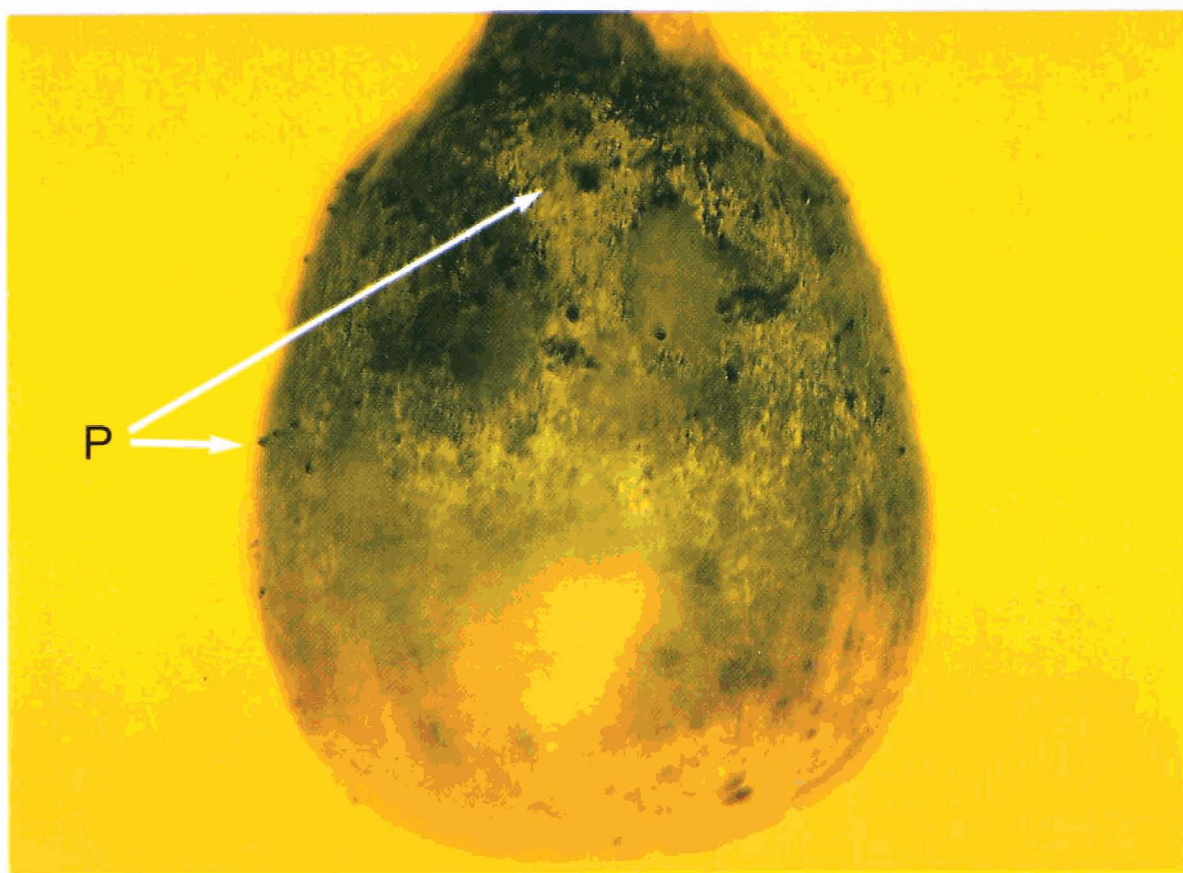


Figura 5 - Semente infectada por *Diplodia maydis*, apresentando picnídios (P).

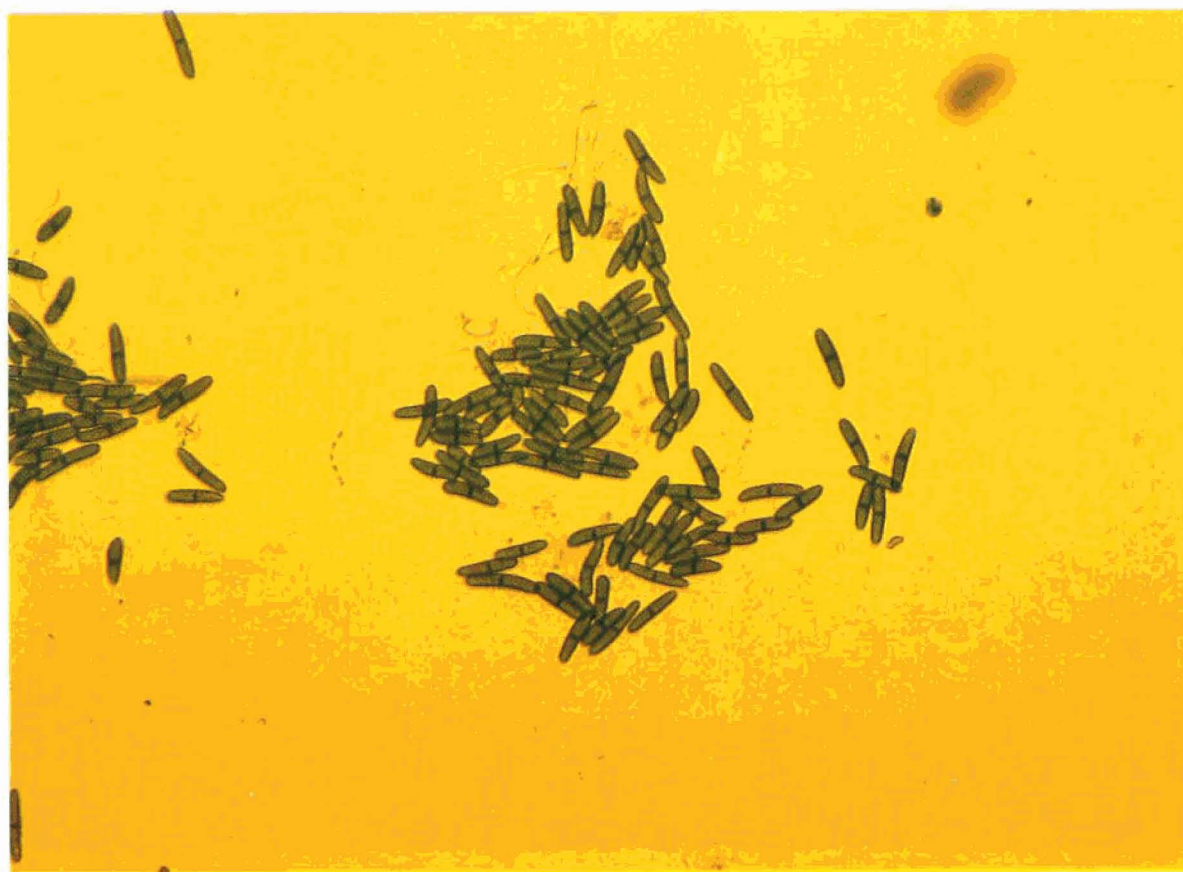


Figura 6 - Conídios de *Diplodia maydis*.

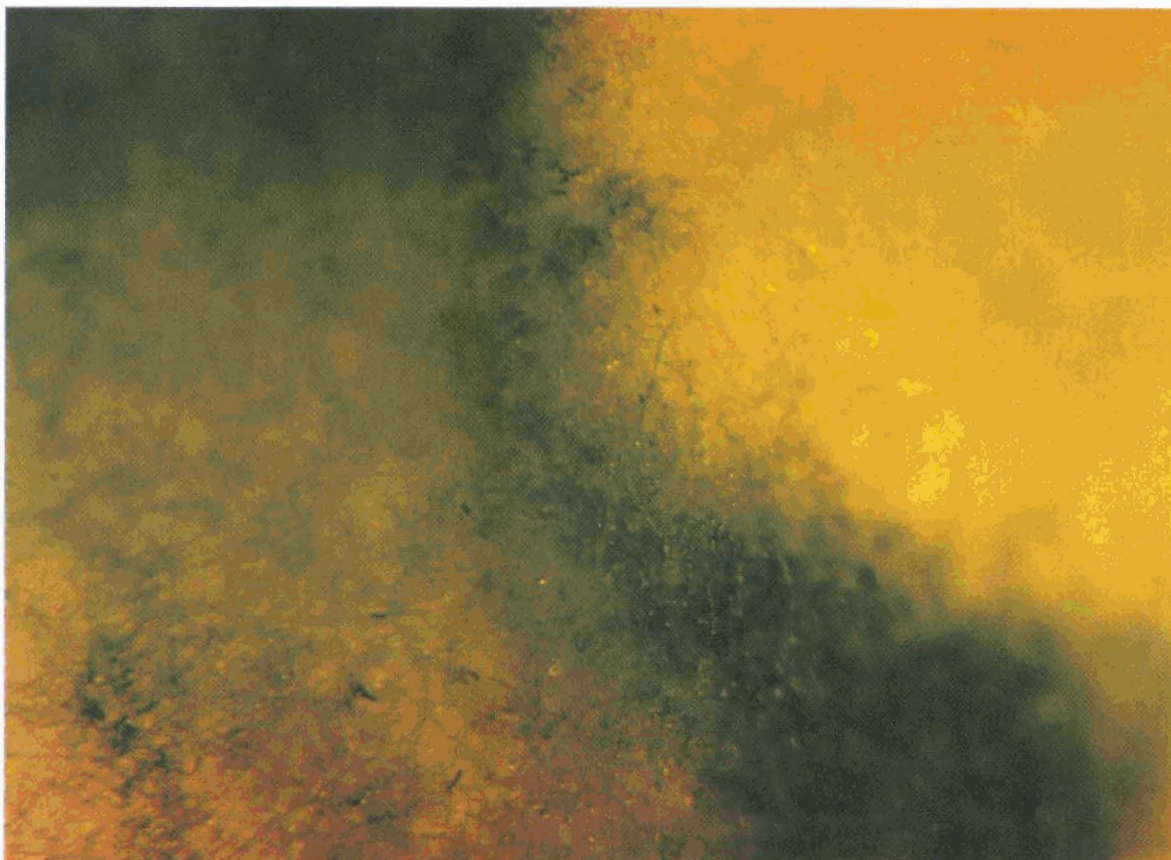


Figura 7 - Semente infectada por *Drechslera maydis*.

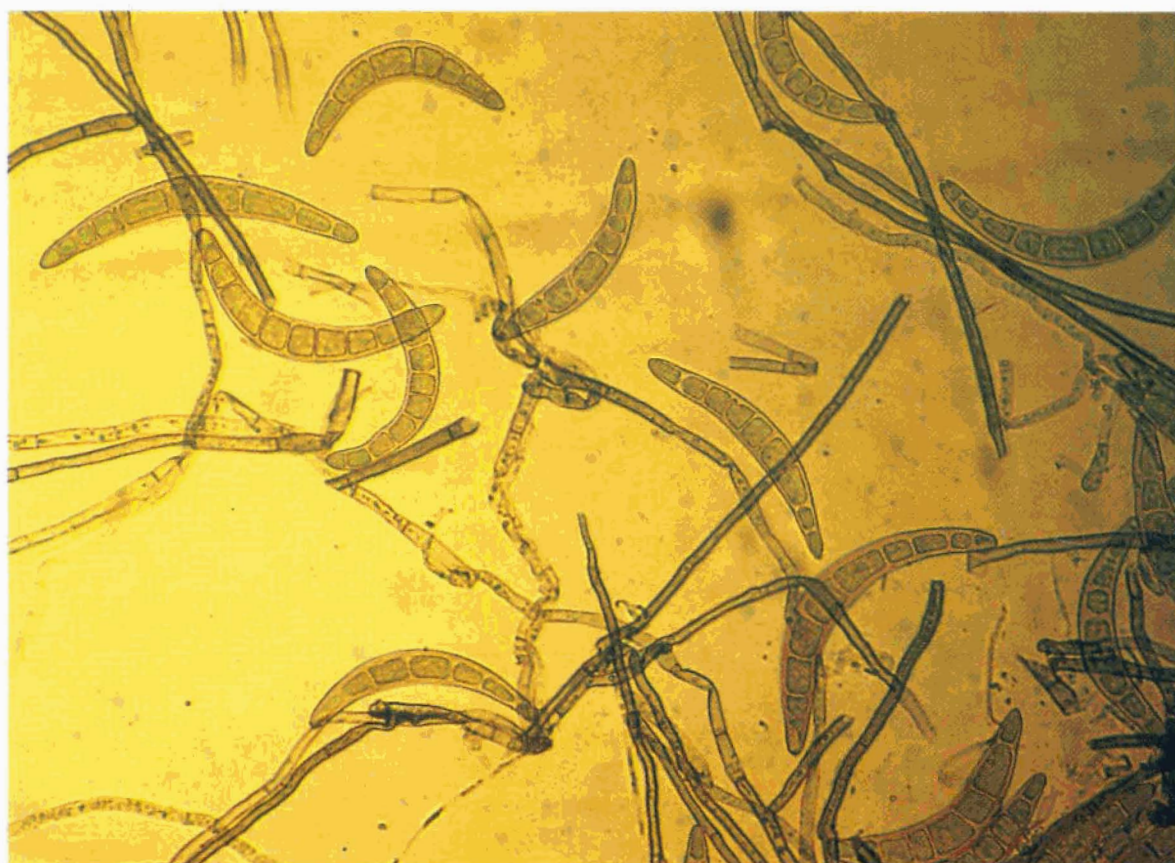


Figura 8 - Conídios de *Drechslera maydis*.

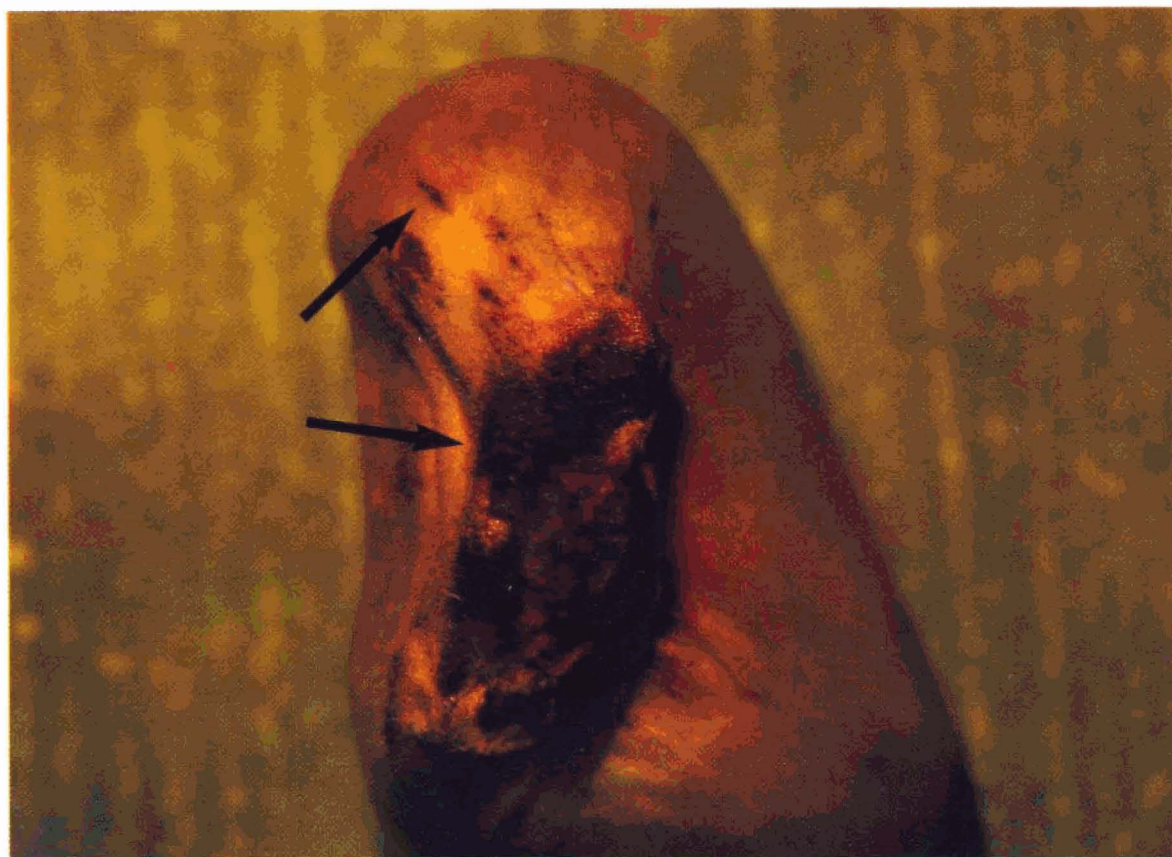


Figura 9 - Semente com manchas apicais pretas causadas por *Colletotrichum graminicola*.

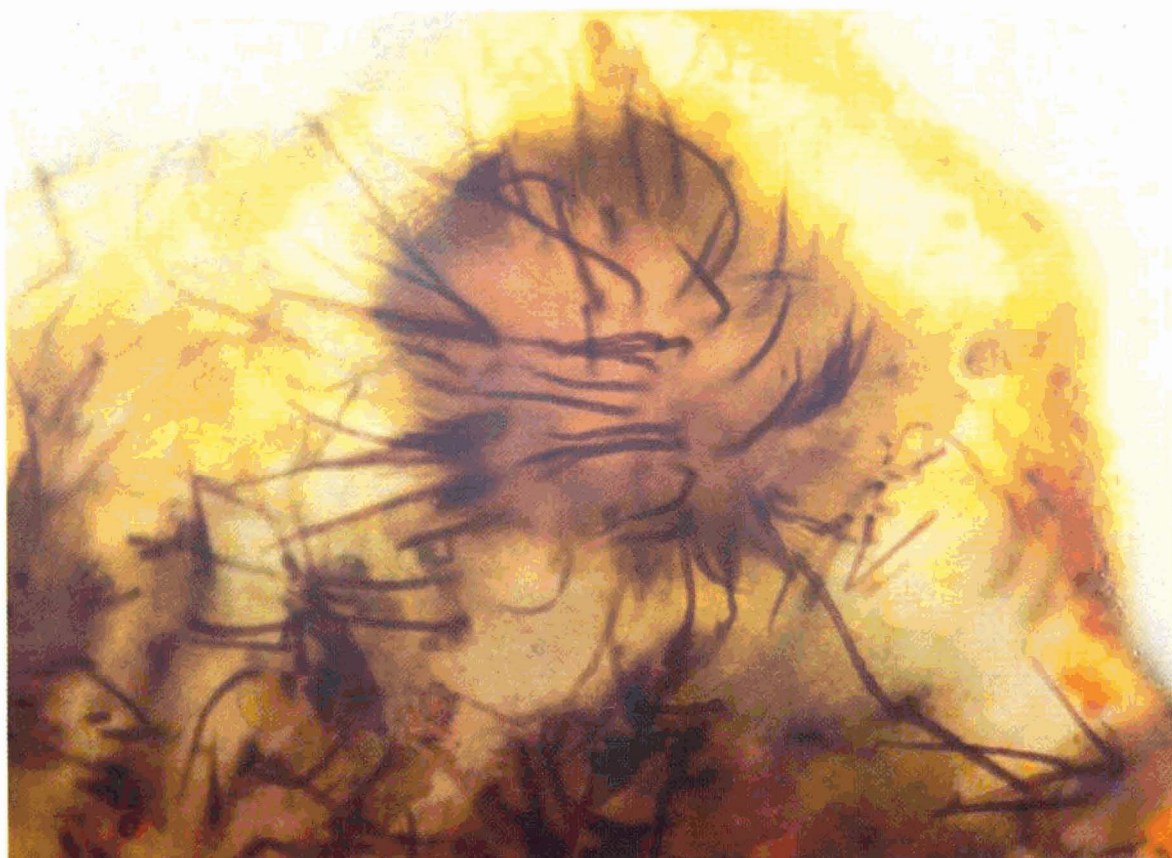


Figura 10 - Estrutura de frutificação (acervulo) de *Colletotrichum graminicola*.



Figura 11 - Da esquerda para a direita: plântulas oriundas de sementes com infecção severa, moderada, suave e sem infecção por *Colletotrichum graminicola*.

2.2 - FUNGOS DE ARMAZENAMENTO

O alto teor de umidade das sementes na colheita e a temperatura da massa de sementes contribuem para o rápido desenvolvimento dos fungos de armazenamento, principalmente os dos gêneros *Aspergillus* (Figura 12) e *Penicillium* (Figura 13). Sementes armazenadas com umidade inicial de 12 a 13 %, em base úmida, e sob temperatura abaixo de 25 °C estão praticamente livres da deterioração por fungos de armazenamento. Ademais, resultados de pesquisas têm mostrado que *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. normalmente não têm sido patogênicos às sementes de milho, visto que lotes tratados com fungicidas erradicantes têm apresentado índices de emergência de plântulas semelhante ao das testemunhas altamente contaminadas.

Os teores mínimos de umidade nas sementes de milho para o desenvolvimento de fungos de armazenamento são : *Aspergillus restrictus* (13,5 a 14,5 %), *A. glaucus* (14,0 a 14,5 %), *A. candidus* (15,0 a 15,5 %), *A. ochraceus* (15,0 a 15,5 %), *A. flavus* (18,0 a 18,5 %) e *Penicillium* spp. (16,5 a 19,0 %).

O desenvolvimento dos fungos de armazenamento na massa de sementes promoverá a produção de calor e de água metabólica, culminando com a deterioração das sementes, a qual far-se-á mediante a degradação de proteínas, de açúcares e carboidratos, causando, como consequência, descolorações, produções de odores desagradáveis e de micotoxinas. Essas micotoxinas poderão interferir negativamente na germinabilidade das sementes de milho.

Durante o armazenamento, o teor de umidade das sementes é função direta da umidade relativa do ar, refletindo no potencial germinativo das sementes e no nível de colonização fúngica, sendo mais preservadas o quanto mais secas estiverem. A temperatura do ar também desempenha um papel importante na preservação das qualidades fisiológica e sanitária das sementes durante o armazenamento, sendo tanto melhores quanto menor for a temperatura no armazém.

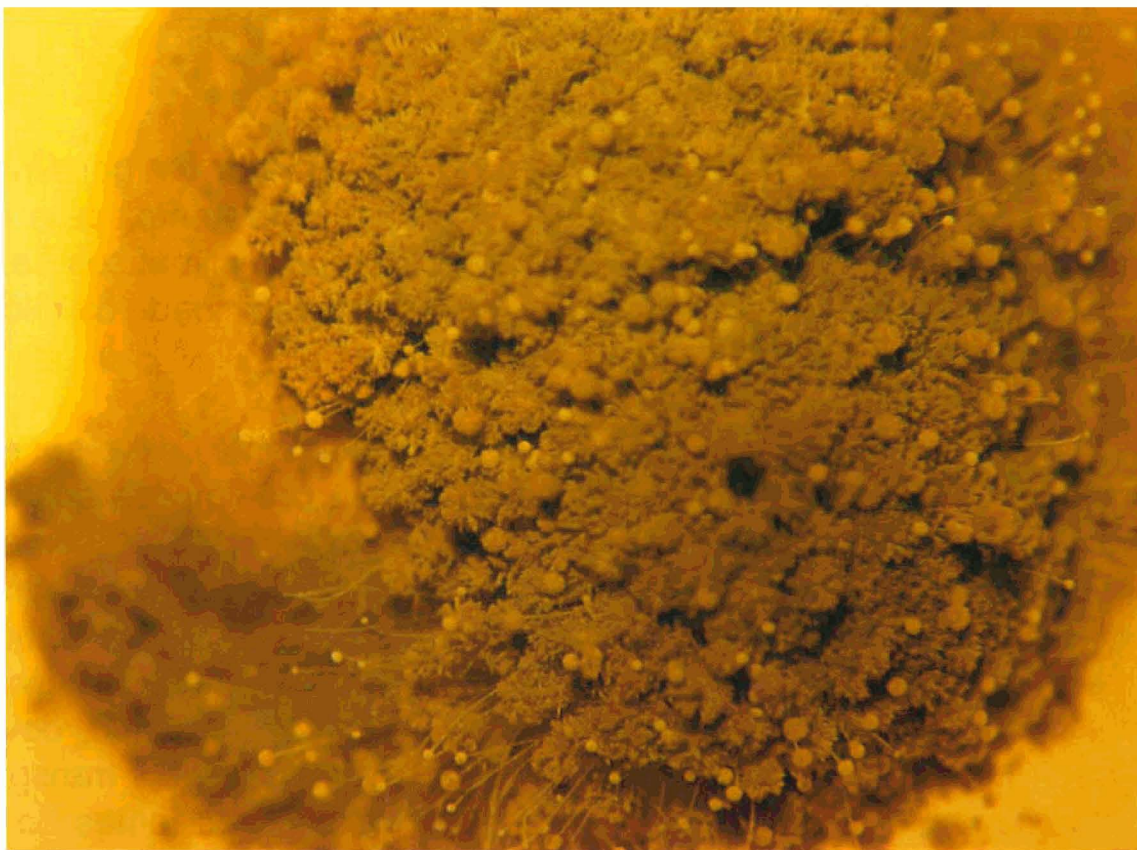


Figura 12 - Semente infectada por *Aspergillus flavus*.

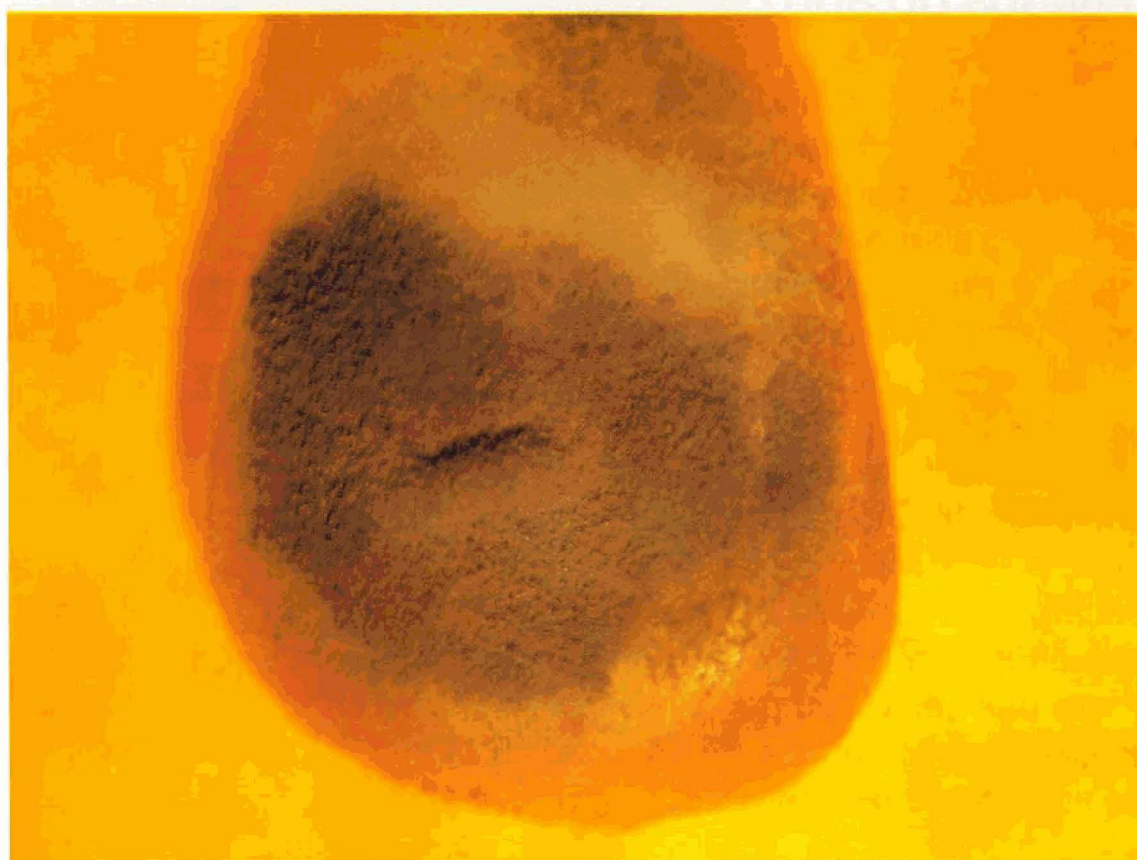


Figura 13 - Semente infectada por *Penicillium* sp.

Em condições normais de armazenamento, o vigor e a germinação do lote podem ser alterados ao longo do tempo. Entretanto, para lotes procedentes de campo sem problemas fitossanitários e climáticos na produção, a deterioração não tem sido associada à patogenicidade da micoflora das sementes.

Na prevenção contra fungos de armazenamento, deve-se evitar danos mecânicos às sementes, proceder sempre à pré-limpeza dos lotes, evitar silos ou armazéns infestados por insetos, evitar lotes de sementes infestados ou infectados por fungos e manter baixa a umidade das sementes e a temperatura da massa de sementes.

Como práticas rotineiras na unidade de armazenamento, deve-se proceder à limpeza dos silos ou armazéns, dos equipamentos transportadores das sementes, das peneiras, bem como eliminar as fontes de umidade na unidade armazenadora e aerar as sementes com regularidade.

2.3 - FUNGOS DO SOLO

Como os fungos de campo (*Fusarium moniliforme* e *Cephalosporium acremonium*) e de armazenamento (*Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp.) normalmente não têm constituído problemas para as sementes, o tratamento de sementes de milho com fungicidas visa, principalmente, a proteção contra os fungos do solo, como as espécies dos gêneros *Pythium* (Figuras 14 e 15), *Rhizoctonia* (Figuras 16 e 17), *Fusarium* e *Diplodia*, entre outras.

Atualmente, a maioria das sementes é colhida mecanicamente, com ou sem a debulha no campo, e se a colhedora automotriz não estiver bem regulada, pode causar graves danos às sementes, como trincas e fraturas no pericarpo, as quais se constituirão em portas de entrada para fungos de armazenamento e do solo. Na germinação, poderá ocorrer a lixiviação de nutrientes das sementes para o solo, através de trincas do pericarpo, facilitando significativamente a germinação de estruturas de resistência de fungos do solo, como os oosporos de *Pythium* spp.

Figura 14 – Sementes atacadas por *Pythium aphanidermatum*.



Figura 15 – Da esquerda para a direita: plântulas saudáveis e plântulas oriundas de sementes atacadas por *Pythium aphanidermatum*.



Figura 16 – Sementes atacadas por *Rhizoctonia solani*.



Figura 17 - Da Esquerda para a direita: plântulas saudáveis e plântulas oriundas de sementes atacadas por *Rhizoctonia solani*.

Os fungos que sobrevivem no solo na forma de estruturas de resistência (clamidosporos, esclerócios e oosporos) ou aqueles que infectam as sementes podem causar o apodrecimento das sementes, a morte de plântulas em pré ou pós-emergência e podridões radiculares em plântulas. Na morte das plântulas, o fungo ataca a região do mesocótilo, próximo ao nível do solo, com formação de lesão mole, a qual pode apresentar uma coloração preta, branca-parda ou branca-rosada, indicando o ataque de *Pythium* spp., *Diplodia maydis* ou *Fusarium* spp., respectivamente.

No solo, os fungos encontram condições ideais para danificar as sementes de milho, principalmente quando a semeadura é realizada em condições subótimas, isto é, em solo frio, mal drenado, compactado e com baixo nível de oxigênio, condições em que há impedimento da germinação ou redução da velocidade de emergência, propiciando uma maior exposição aos efeitos deletérios dos fungos. Temperatura do solo entre 10 e 12 °C impede a germinação das sementes de milho, porém não cessa o desenvolvimento de fungos do solo causadores de apodrecimento de sementes (Figuras 18 e 19). Nessas condições, fungos como *Pythium* spp. encontrarão as condições ideais para a germinação de seus oosporos e o rápido desenvolvimento micelial, com reflexos na patogenicidade às sementes, raízes e plântulas. Comumente essas condições subótimas são encontradas nos plantios antecipados realizados no Sul do Brasil e os tratamentos com fungicidas propiciam incremento significativo na emergência de plântulas, devido à efetiva proteção contra *Pythium* e *Trichoderma*, no solo.

Por outro lado, se, após o início da germinação, a temperatura do solo cair e ocorrer deficiência hídrica, as sementes protegidas com fungicida permanecerão viáveis por mais tempo, e quando voltar a chover o processo de germinação terá continuidade.

Para as áreas de plantio direto, onde restos de cultura de milho são mantidos na superfície do solo, os fungos necrotróficos, como *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Diplodia maydis* e *Rhizoctonia* spp., em sua fase saprofítica, poderão esporular abundantemente,

funcionando como fonte de inóculo primário para as sementes, as quais, se não estiverem tratadas com fungicida de comprovada eficiência e em dose adequada, poderão comprometer o estabelecimento do estande ideal. O mesmo procedimento deve acontecer para áreas de pivô central e de safrinha, principalmente no sistema milho-milho, em que a cada cultivo há um incremento no potencial de inóculo dos fungos de solo.

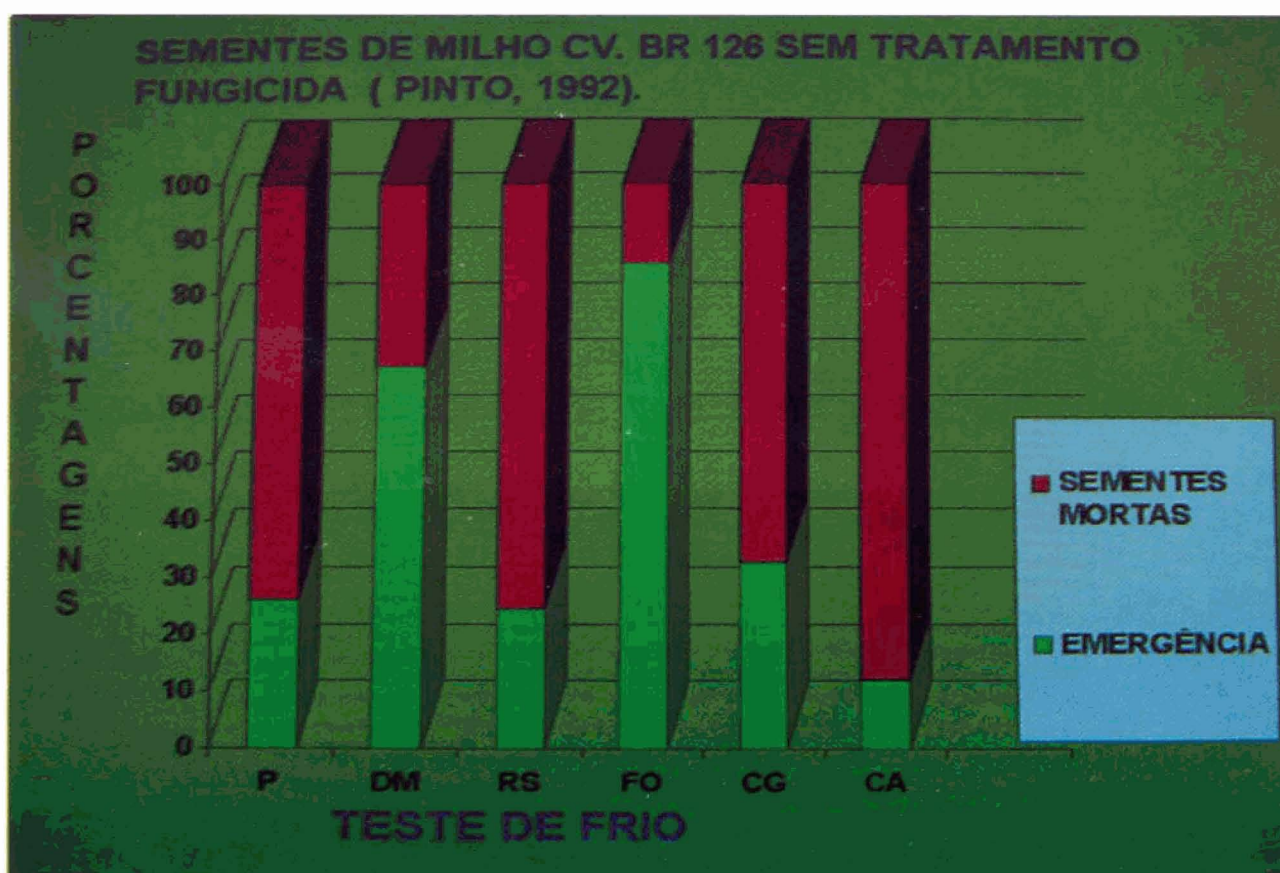


Figura 18 - Porcentagens de emergência de plântulas e de sementes mortas, no teste de frio, em solo inoculado isoladamente com *Pythium* sp. (P), *Diplodia maydis* (DM), *Rhizoctonia solani* (RS), *Fusarium oxysporum* (FO), *Colletotrichum graminicola* (CG) e *Cephalosporium acremonium* (CA).

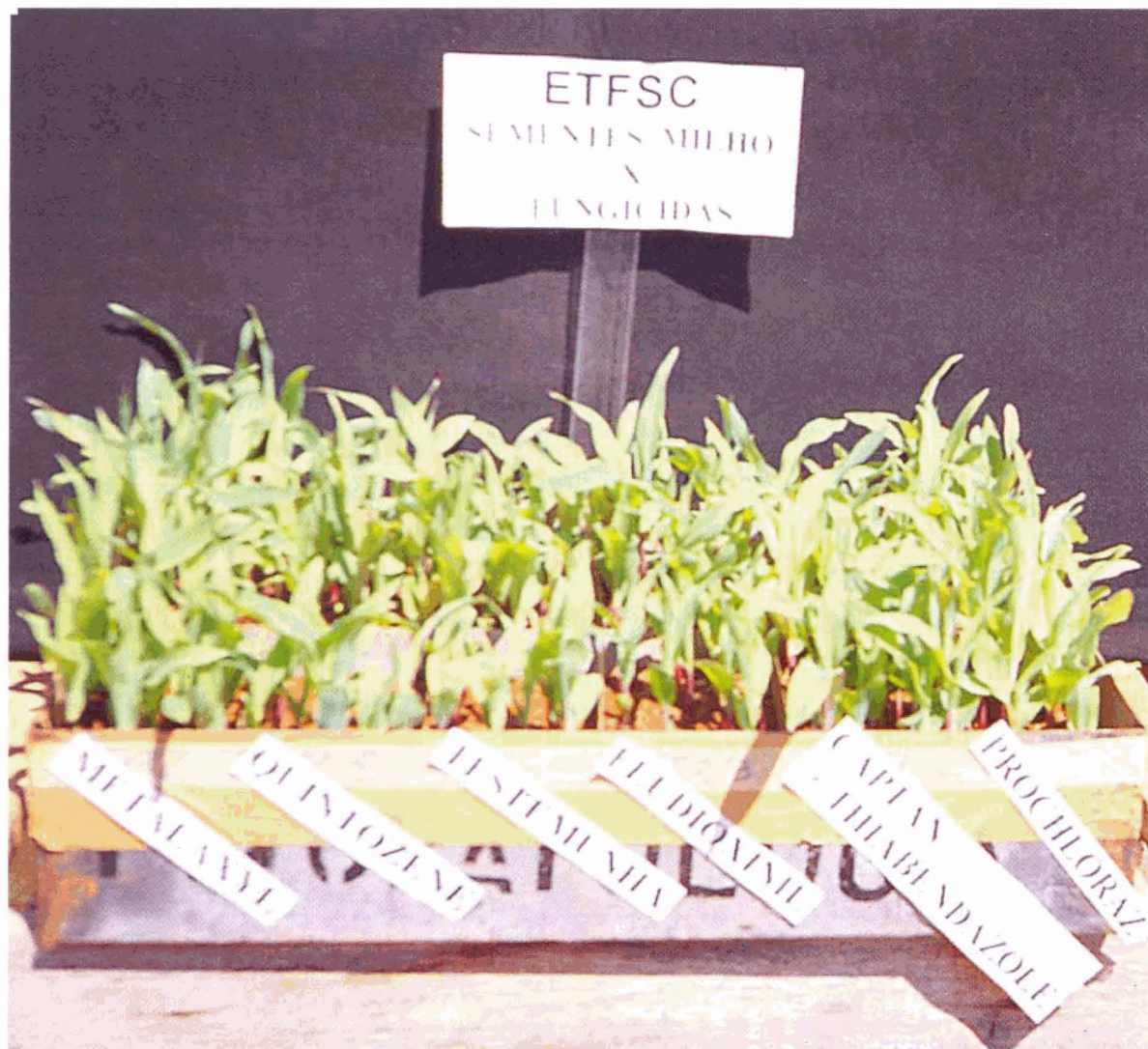


Figura 19 - Emergência de plântulas no teste de frio em solo de campo com monocultivo de milho.

3 - DANOS MECÂNICOS E COLONIZAÇÃO FÚNGICA

As sementes de milho estão sujeitas a danos mecânicos no endosperma, no embrião ou no pericarpo, por ocasião da colheita, da secagem, do beneficiamento, do armazenamento e do transporte, afetando as qualidades fisiológica e sanitária das sementes.

3.1 - COLHEITA MECÂNICA

É a principal fonte de dano mecânico às sementes e ocorre no momento da debulha da espiga, quando forças consideráveis são aplicadas sobre as sementes, visando separá-las da espiga. Sementes que sofrem danos mecânicos (Tabela 1), por

apresentarem trincas e fraturas no pericarpo, são mais suscetíveis aos fungos de armazenamento e de solo, pois baixas temperaturas do solo diminuem a velocidade de germinação e a alta umidade do solo favorece o desenvolvimento de fungos apodrecedores de sementes, especialmente *Pythium* spp., que nessas condições, podem reduzir drasticamente a germinabilidade das sementes.

Como medida de prevenção, deve-se regular adequadamente a colhedora automotriz, para minimizar os danos mecânicos e proteger as sementes com fungicida contra fungos de armazenamento e de solo.

TABELA 1 - Efeito do sistema de colheita, da temperatura e do tratamento de sementes de milho sobre a emergência de plântulas.

Peneira	Colheita	Tratamento *	Germinação (%)	
			Areia	Teste de frio
20	Manual	Sem fungicida	92,0	88,0
20	Manual	Com fungicida	89,7	96,3
20	Mecânica	Sem fungicida	85,4	45,8
20	Mecânica	Com fungicida	89,7	94,6
22	Manual	Sem fungicida	90,1	90,2
22	Manual	Com fungicida	90,6	97,1
22	Mecânica	Sem fungicida	86,6	44,1
22	Mecânica	Com fungicida	90,1	90,2

* Captan (400 ppm)

Fonte : Pereira (1995)

3.2 - SECAGEM

A inserção do milho em sistemas de produção altamente tecnificados, como sob pivô central, e a necessidade de desocupar essas áreas o mais rápido possível tem feito com que as sementes sejam colhidas com alto teor de umidade, indicando a crescente necessidade da secagem artificial dessas sementes.

A secagem com ar quente, se conduzida sem os devidos cuidados, pode comprometer o potencial de longevidade das sementes, cujos efeitos latentes só após algum tempo se tornarão

evidentes. Esse tipo de secagem apresenta como vantagens o fato de ser um processo rápido e independente da condição climática, porém, como desvantagens, requerer grande dispêndio de energia e favorecer a ação de fungos, por promover trincas e fraturas nas sementes.

3.3 - BENEFICIAMENTO

No beneficiamento, as sementes estão sujeitas a danos mecânicos, os quais podem ocorrer em todas as operações em que as sementes estão sujeitas a impactos. Desde que chegam do campo até o momento em que são armazenadas, as sementes passam por um conjunto de máquinas e dessas para depósitos, sendo transportadas por elevadores de canecas e submetidas a quedas dentro dos depósitos.

Em relação ao desempenho das sementes, quando adequadamente tratadas com fungicidas, aquelas danificadas ficam protegidas contra os fungos de armazenamento e do solo, o que é expresso pela maior germinabilidade e vigor das plântulas de milho.

3.4 - ARMAZENAMENTO

Os danos durante o armazenamento atingem tanto as sementes ensacadas como as sementes a granel. Numa pilha de sacos ou a granel, as sementes que ficam por baixo estão mais sujeitas a trincas e fraturas, em função do peso das que estão por cima. E sementes trincadas serão mais facilmente infectadas por fungos.

Como medida de controle, deve-se evitar peso excessivo sobre as sementes, ter especial atenção no monitoramento da umidade e da temperatura da massa de sementes e proceder ao tratamento fungicida dessas sementes.

3.5 - TRANSPORTE

De modo geral, na fase de transporte, as sementes em sacos ou a granel, se manuseadas sem os devidos cuidados,

poderão ser danificadas. Portanto, os operários que as transportam devem ser conscientizados da importância de não danificá-las.

4 - TRATAMENTO FUNGICIDA DAS SEMENTES

O potencial de inóculo dos fungos no solo é um fator importantíssimo na germinação das sementes e atua na intensidade de resposta das sementes ao tratamento com fungicida. Em solo muito infestado, mesmo que as sementes tenham alto vigor, a melhor decisão é tratá-las com fungicidas. Para as regiões mais frias ou para plantios de inverno, deve-se utilizar lotes com alto vigor e tratar as sementes com fungicidas.

Alguns fungos de sementes atuam como fonte primária de inóculo para doenças iniciais em milho. Dessa forma, os fungos *Colletotrichum graminicola* e *Peronosclerospora sorghi*, quando transmitidos via sementes, podem promover infecção primária em folhas de plântulas de milho. Assim, o tratamento das sementes com fungicidas específicos, além de protegê-las contra os danos diretos desses fungos, impedirá sua transmissão e o estabelecimento de focos iniciais da doença.

Embora alguns fungos transmitidos pelas sementes não afetem a germinação e o vigor, eles podem expressar sua patogenicidade em plantas adultas, como acontece com *Cephalosporium acremonium*, o agente etiológico da “murcha tardia do milho”. Para patógenos com essa especificidade, deve-se efetuar o tratamento fungicida das sementes, principalmente quando elas se destinam a solos microbiologicamente tamponados, como as áreas de expansão de fronteiras agrícolas, onde as sementes contaminadas constituem agentes de introdução de patógenos.

Por outro lado, para fungos como *Diplodia maydis* (Figura 20) e *Colletotrichum graminicola*, associados às sementes, tem sido demonstrada sua patogenicidade às sementes de milho.

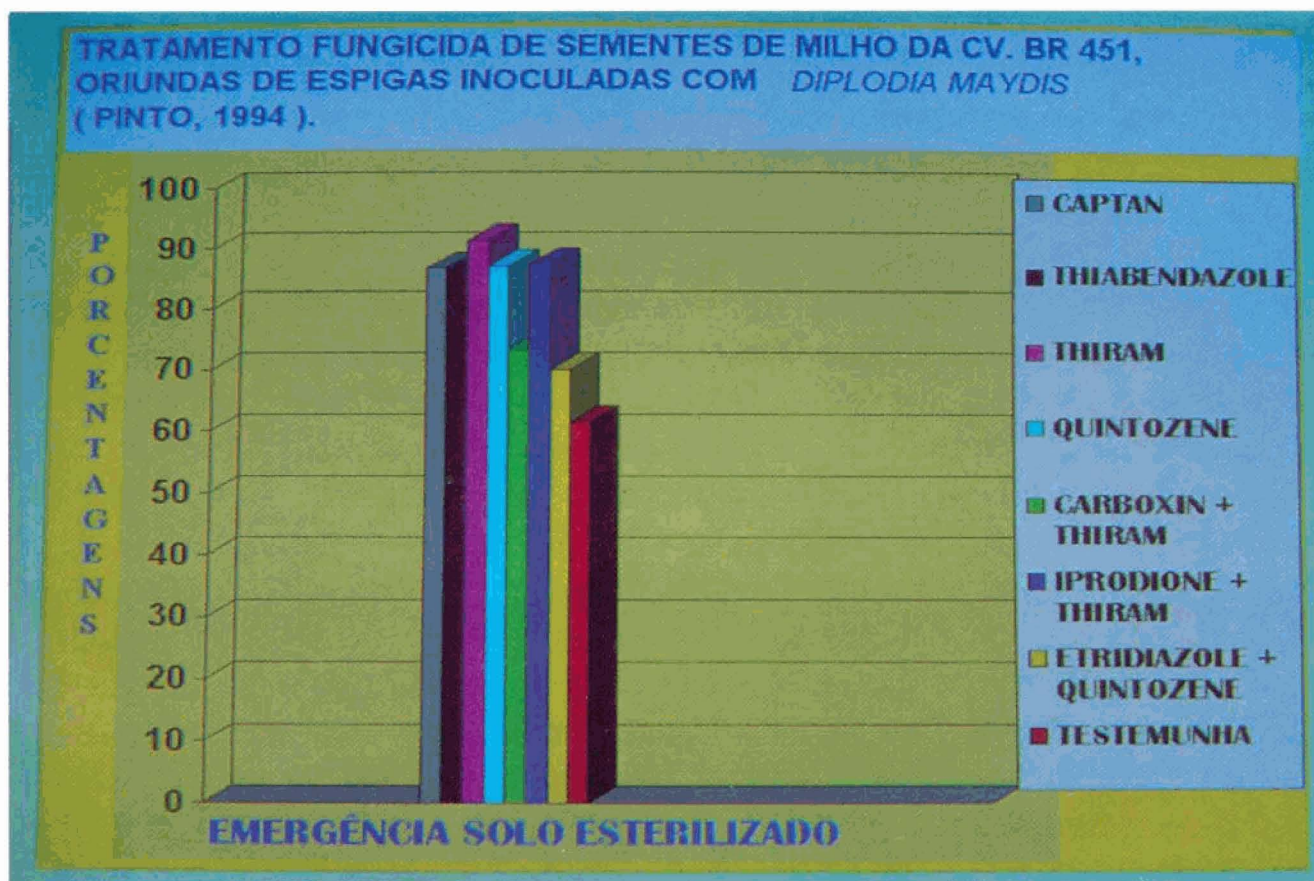


Figura 20 - Efeito do tratamento fungicida sobre *Diplodia maydis* em sementes de milho.

4.1 - PERFORMANCE FÚNGICA

Em vários experimentos realizados na Embrapa Milho e Sorgo, tem sido demonstrado que os fungos *Fusarium moniliforme*, *Cephalosporium acremonium*, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. não afetam a germinação das sementes de milho (Tabela 2), mas a literatura internacional cita que *F. moniliforme* pode inibir o desenvolvimento de raízes de plântulas de milho.

4.2 - REQUISITOS PARA O FUNGICIDA

Os principais requisitos para um fungicida destinado ao tratamento das sementes são que ele seja tóxico aos patógenos, não fitotóxico, não acumulável no solo, que tenha alta persistência nas sementes, grande capacidade de aderência às sementes e cobertura das mesmas, ser compatível com inseticidas, ser efetivo

sob diferentes condições agroclimáticas, ser seguro para os operadores durante o manuseio e a semeadura, não deixar resíduos nocivos na planta e ser economicamente viável.

TABELA 2 - Porcentagens médias de fungos em sementes de milho tratadas com fungicidas e sua emergência em solo esterilizado, com avaliações aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1992.

Tratamento ²	Fungos ¹				ESE ³
	<i>Fusarium moniliforme</i>	<i>Cephalosporium</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.	
T1	23,3	2,3	0,7	0,5	89,2
T2	30,9	1,7	11,3	39,9	89,7
T3	30,7	0,5	15,6	44,1	90,5
T4	24,1	4,2	18,6	4,6	87,5
T5	30,4	3,5	18,5	3,4	88,2
T6	35,5	2,8	17,8	5,7	83,7
T7	36,6	1,5	22,2	4,4	87,1
T8	31,4	1,9	26,8	2,4	86,5
T9	41,8	0,4	25,8	3,7	88,1
T10	40,4	0,3	41,1	32,3	85,3
T11	43,1	0,8	48,0	37,5	82,2
T12	14,3	0,0	0,4	2,6	85,5
T13	21,5	0,0	3,7	1,8	88,2
T14	59,6	0,3	66,7	48,3	87,8

Fonte: Pinto (1993)

¹ Método do papel de fitro (blotter test)

² T1: captan, na dose de 320 g i.a./1000 kg sementes; T2: thiram, 200; T3: thiram, 100; T4: thiabendazole + metalaxyl, 150 + 100; T5: thiabendazole + metalaxyl, 150 + 50; T6: thiabendazole + metalaxyl, 75 + 100; T7: thiabendazole + metalaxyl, 75 + 50; T8: thiabendazole, 150; T9: thiabendazole, 75; T10: metalaxyl, 100; T11: metalaxyl, 50; T12: metalaxyl + mancozeb, 100 + 800; T13: metalaxyl + mancozeb, 50 + 400; T14: testemunha, sem fungicida. Quatro repetições por tratamento.

³ Emergência em solo esterilizado, em casa-de-vegetação.

4.3 - MODO DE AÇÃO E ESPECTRO DOS FUNGICIDAS

Quanto ao modo de ação, os fungicidas utilizados no tratamento das sementes de milho podem ser classificados em desinfectante, desinfestante, protetor e erradicante.

O fungicida com ação desinfectante atua no controle dos patógenos localizados dentro das sementes (endosperma e embrião) ou nos tecidos do pericarpo. Os patógenos infectantes são controlados por fungicidas de ação sistêmica, os quais são absorvidos e difundem-se dentro das sementes (p.ex., thiabendazole). O fungicida com ação desinfestante atua no controle do patógeno que está localizado externamente, na superfície das sementes. Para a desinfestação das sementes de milho, destacam-se o captan, o thiram, o quintozene e o tolylfluanid. O fungicida com ação protetora é aquele que protege as sementes e as plântulas contra o ataque dos fungos das sementes e do solo. O fungicida com ação erradicante é aquele que elimina o patógeno que está associado às sementes, quer seja fungo infectante ou infestante. Ressalta-se que os fungicidas sistêmicos podem atuar como desinfectantes e erradicantes.

Os fungicidas de amplo espectro ou não específicos, como, por exemplo, o captan e o thiram, são aqueles eficientes contra um grande número de patógenos. Os fungicidas de baixo espectro ou inespecíficos, como o quintozene e o metalaxyl, são aqueles eficientes no controle de um ou de poucos patógenos.

4.4 - DOSE DO FUNGICIDA

Dependendo do destino geográfico de um lote de sementes, essas poderão ser semeadas em solos secos ou úmidos, com temperaturas elevadas ou baixas e com teores de matéria orgânica baixo, médio ou alto. Desse modo, o desempenho biológico dessas sementes poderá variar de uma região para outra, ou mesmo dentro da região, em face das condições edafoclimáticas reinantes no momento da semeadura e da germinação.

Em geral, a dose do fungicida é determinada em testes realizados em solos com teor de matéria orgânica variando de médio a baixo. Portanto, para semeaduras realizadas em solos com alto teor de matéria orgânica, a dose recomendada do fungicida pode não ser suficiente para proteger as sementes contra os fungos durante o processo de germinação, devido ao maior potencial de patógenos nesse tipo de solo. Para essa condição, a dose do fungicida deve ser avaliada.

A dose do fungicida depende também da localização do inóculo na semente, da quantidade do inóculo, da área geográfica onde será realizada a semeadura, das condições físicas das sementes e da formulação do fungicida.

O aumento da dose do fungicida poderá aumentar o controle de patógenos, mas esse aumento será limitado pela fitotoxicidade, pelo custo da dose efetiva, pela aderência e cobertura do fungicida. Não é verdadeiro que o uso de dose maior que a recomendada resultará em melhor controle do patógeno.

4.5 - TRATAMENTO DAS SEMENTES

As sementes, quando tratadas com fungicida de comprovada eficiência, ficam protegidas contra os patógenos por elas transmitidos e contra os patógenos habitantes do solo. Isso propicia maior índice de emergência das plântulas, garantindo alto estande da cultura.

Em certas situações, o tratamento fungicida realizado na indústria de sementes pode não ser eficiente no controle do fungo predominante na área de plantio. Isso pode tornar necessário um novo tratamento das sementes no momento do plantio, selecionando-se o fungicida com base no histórico cultural da área de semeadura.

O fungicida pode matar ou inibir os patógenos transmitidos pela semente (Figura 21) e pode formar uma zona de proteção ao redor das sementes, impedindo a deterioração e lesões em plântulas pela ação dos fungos do solo, resultando em plântulas saudáveis e mais vigorosas.

Para o controle das infecções ou infestações múltiplas por fungos associados às sementes de milho (Figura 22), a mistura de um fungicida sistêmico de alta seletividade (thiabendazole) com um fungicida não sistêmico de amplo espectro (captan, thiram) pode erradicar os fungos das sementes. A mistura de thiabendazole + captan ou thiram inibe ou controla os patógenos mais importantes transmitidos pelas sementes e dá proteção contra patógenos do solo, os quais são deterioradores de sementes e patógenos de plântulas.

A indústria de sementes de milho não tem certeza quanto ao comportamento do mercado em relação à venda das sementes, o que flutua muito de ano para ano. As sementes tratadas com fungicida são impróprias para o consumo humano, de animais e para a extração de óleo. Se as sementes não estiverem quimicamente tratadas, elas poderão ser comercializadas como grãos. Por isso, seria mais conveniente tratar as sementes com fungicidas apenas na ocasião da comercialização e não na fase anterior ao ensaque.

O tratamento das sementes com fungicida é indicado quando: a) as sementes são destinadas à formação de campo de produção de sementes; b) se quer uma uniformidade de estande; c) houver possibilidade de a germinação ser retardada devido às condições desfavoráveis de solo frio, seco ou úmido; d) em áreas de plantio direto com o milho como cultura anterior; e) a infecção fúngica for a razão da baixa germinação; e f) os patógenos transmitidos pelas sementes representarem uma ameaça para a produção de grãos ou de sementes de milho.



Figura 21 - Eficiência de fungicidas no controle de fungos associados às sementes.

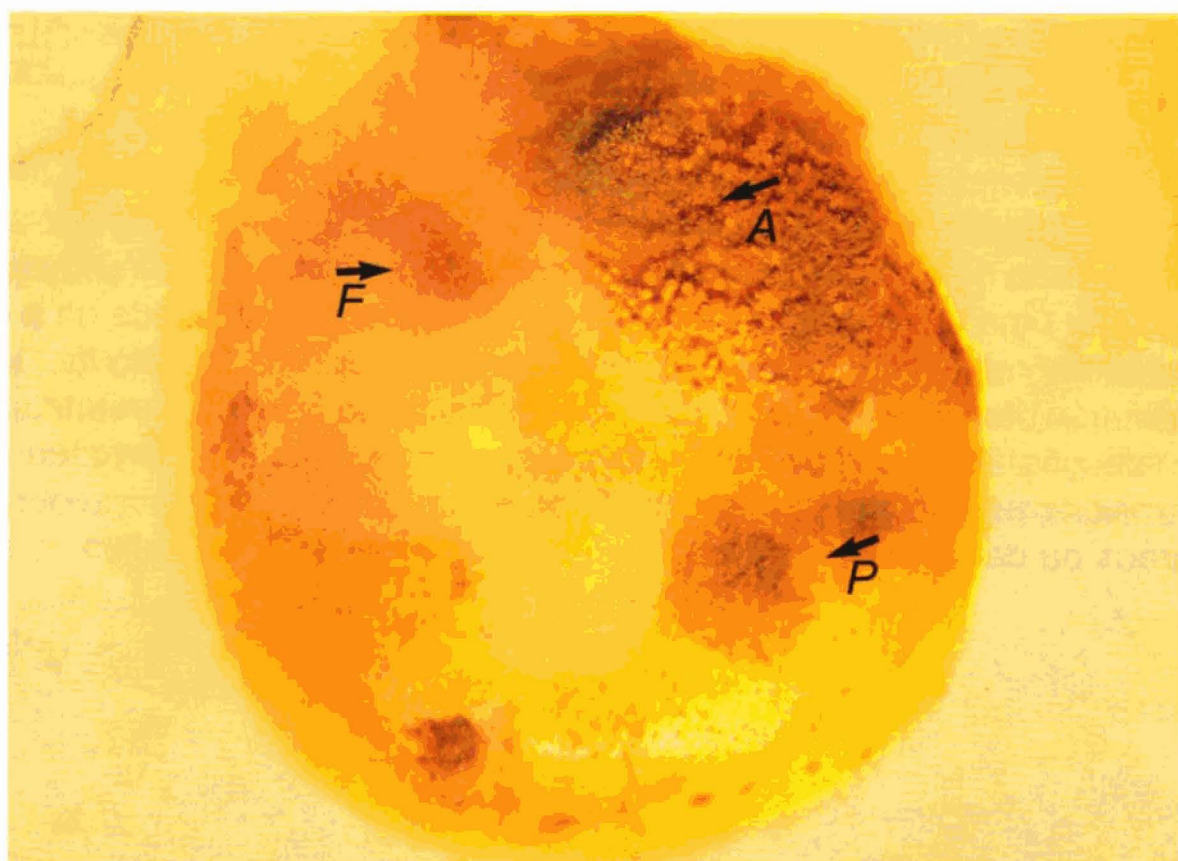


Figura 22 - Semente com infecção múltipla por *Fusarium moniliforme* (F), *Aspergillus* sp.(A) e *Penicillium* sp.(P).

4.6 - Eficácia Dos Fungicidas Para O Tratamento Das Sementes

A seleção do fungicida e a segura identificação do fungo na semente ou no solo são de fundamental importância e devem ser fundamentadas em resultados da pesquisa, bem como verificar no rótulo do produto para quais fungos o fungicida está indicado. Esse procedimento evita a utilização de fungicida ineficiente contra um determinado fungo. Por exemplo, o fungicida thiabendazole não apresenta nenhuma eficiência no controle de *Pythium* spp., mas é eficiente no controle de *Fusarium* spp. O fungicida metalaxyl é de alta eficiência no controle de *Pythium* spp., mas não controla outros fungos. O quintozene é muito eficiente no controle de *Rhizoctonia* spp., mas sem nenhum efeito em relação a *Fusarium* spp.

Para a proteção contra os fungos inferiores (Oomycetos), como *Pythium aphanidermatum*, *P. arrhenomanes* e *P. graminicola*, os fungicidas metalaxyl, propomocarb, thiram e captan têm se destacado em eficiência, enquanto que, para o controle de *Peronosclerospora sorghi*, o metalaxyl tem sido o mais eficiente. Para os fungos superiores (Basidiomycotina), o controle de *Ustilago maydis* tem sido obtido com o thiram, captan, triadimenol e carboxin. Para os fungos superiores (Deuteromycotina), o controle pode ser obtido como se segue:

1. **Fungos:** *Drechslera turcica*, *D. maydis*, *D. carbonica*, *Nigrospora oryzae*, *Curvularia lunata* e *Cladosporium* spp.
Fungicidas : thiram, captan, triadimenol e iprodione
2. **Fungos:** *Fusarium moniliforme*, *Colletotrichum graminicola* e *Phoma* spp.
Fungicidas: thiram, captan, triadimenol, benomyl, thiabendazole, carbendazim, tiofanato metílico
3. **Fungos:** *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii*
Fungicidas: captan, thiram, triadimenol, benomyl, thiabendazole, carbendazim, tiofanato metílico, iprodione, quintozene e carboxin.

4.7- TRATAMENTO FUNGICIDA E VIGOR DAS SEMENTES

Para o controle de fungos do solo ou daqueles veiculados pelas sementes, tem sido verificado que as sementes de alto vigor normalmente não respondem ao tratamento com fungicidas e aquelas de baixo vigor são praticamente insensíveis. Apenas as sementes de médio vigor respondem bem ao tratamento com fungicidas.

4.8 - ÉPOCA DO TRATAMENTO

Rotineiramente, o tratamento das sementes de milho com fungicida é realizado na Unidade de Beneficiamento de Sementes, na fase que antecede o ensaque, sem levar em consideração a análise de sanidade do lote. Ademais, caso essas sementes não sejam vendidas, elas não poderão ser convertidas em grãos, visto que apenas o ingrediente ativo thiabendazole é registrado no Brasil para o tratamento de grãos de milho. Uma alternativa é que o tratamento com fungicida seja realizado por ocasião da embalagem para a venda e não na etapa final do beneficiamento.

Todas as sementes de milho tratadas com fungicidas devem ser coradas com alguma substância, como o vermelho Basonyl ou Rhodamina, na dose de 200 a 400 ppm, para alertar o agricultor sobre a periculosidade do consumo dessas sementes para a alimentação humana e de animais.

4.9 - MÉTODOS DE TRATAMENTO

Para se obter o máximo rendimento no tratamento das sementes, deve-se utilizar um método adequado. A seleção do método depende do fungicida e do tipo de contaminação (infecção ou infestação).

No Brasil, o tratamento das sementes de milho é realizado, em sua quase totalidade, na Unidade de Beneficiamento de Sementes da indústria. Só ocasionalmente, o tratamento é realizado pelas cooperativas ou por agricultores. Há casos em que, devido ao

histórico da área de semeadura e/ou a condições climáticas durante os processos de semeadura e germinação, se faz necessário submeter as sementes ao tratamento de pré-plantio com fungicida específico, visando protegê-las contra os fungos do solo.

Na propriedade rural, os equipamentos mais utilizados para o tratamento de sementes são o tambor rotativo de eixo excêntrico (Figura 23) e a betoneira, enquanto que, nas cooperativas e na indústria de sementes, são mais utilizados os tratadores por névoa úmida ou “mist-o-matic”, com sistema de homogeneização das sementes em tambor giratório sextavado (Figura 24) e com rosca sem-fim (Figura 25), e o tratador com suspensão ou “slurry” (Figura 26)



Figura 23 - Tambor rotativo de eixo excêntrico para tratamento de sementes.



Figura 24 - Tratador de sementes do tipo "mist-o-matic", com tambor giratório



Figura 25 - Tratador de sementes do tipo "mist-o-matic", com rosca sem-fim.



Figura 26 - Tratador de sementes com suspensão ou “slurry”.

4.10 - PESQUISAS REALIZADAS NA EMBRAPA MILHO E SORGO

A seleção de fungicidas para o tratamento de sementes de milho é uma linha de pesquisa componente das prioridades da Embrapa Milho e Sorgo. A seguir, são apresentados os resultados de quatro experimentos mais recentes:

Os fungicidas e doses utilizados no experimento 1 estão apresentados na Tabela 3. Foram avaliadas oito características sanitárias e fisiológicas das sementes, cujos resultados permitiram

concluir que os fungicidas captan e thiram foram eficientes no controle de *Fusarium moniliforme* e *Pythium* sp.; que o thiabendazole foi eficiente apenas no controle de *Fusarium moniliforme* e que a mistura etridiazole + quinotozene foi eficiente apenas no controle de *Pythium* sp. Este trabalho é resultante de cooperação técnico-financeira entre a Embrapa Milho e Sorgo e a Zeneca do Brasil S. A.

Os fungicidas e doses utilizados no experimento 2 estão apresentados na Tabela 4. Foram avaliadas dez características sanitárias e fisiológicas, cujos resultados permitiram concluir que a ocorrência de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* nas sementes não afetou a germinação, porém, em solo frio e úmido, os fungos *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*, *Pythium aphanidermatum* e *Rhizoctonia solani* inoculados ao solo promoveram redução na germinação das sementes. Esse trabalho é resultante de cooperação técnico-financeira entre a Embrapa Milho e Sorgo e a Rhodia Agro Ltda.

Os fungicidas e doses utilizados no experimento 3 estão apresentados na Tabela 5. Foram avaliadas quatro características sanitárias e fisiológicas, cujos resultados permitiram concluir que a ocorrência de *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes não afetou a germinação, mas que, em solo frio e úmido, as misturas dos fungicidas captan + thiabendazole e thiram + thiabendazole incrementaram a emergência de plântulas, devido à proteção conferida contra os fungos do solo.

Os fungicidas e doses utilizados no experimento 4 estão apresentados na Tabela 6. Foram avaliadas quatro características sanitárias e fisiológicas, cujos resultados permitem concluir que a mistura tolylfluanid + carbendazin foi a mais eficiente no controle de *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. associados às sementes, mas que esses fungos não afetaram a germinação. Em condições de semeadura em campo, nenhum fungicida incrementou a emergência de plântulas; porém, em solo frio e úmido (laboratório e casa-de-vegetação), os fungicidas captan e tolylfluanid incrementaram a emergência de plântulas pela proteção contra os fungos do solo. Este trabalho é resultante de cooperação técnico-financeira entre a Embrapa Milho e Sorgo e a Bayer S. A.

TABELA 3 - Médias das porcentagens de *Fusarium moniliforme* associado às sementes, e das emergências de plântulas normais, resultantes de avaliações da eficiência do tratamento fungicida de sementes da cultivar de milho BR 106. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1994.

Tratamento	Dose ¹	Incidência FM(%) ²	Plântulas normais (%) ³						
			ESE	G	V	EC	ESC	ESIP	ESIF
Captan	120,0	20,0 b ⁴	92,0 a	92,0 a	92,7 a	91,7 a	94,5 a	93,0 a	96,0a
Thiram	140,0	20,7 b	88,5 a	94,2 a	89,7 a	93,3 a	93,0 a	87,5 a	95,0abc
Thiabendazole	20,0	37,2 ab	95,5 a	93,7 a	72,0bc	90,9 a	49,0 b	41,5 b	97,5 a
Etridiazole + Quintozene	7,8 + 31,2	57,0 a	93,0 a	92,5 a	84,5ab	91,1 a	93,5 a	88,0 a	90,5bc
Quintozene	187,5	53,7 a	94,5 a	91,2 a	84,0ab	92,2 a	66,5 b	56,0 b	95,5abc
Testemunha sem fungicida	--	67,0 a	94,0 a	94,0 a	67,5 c	90,0 a	49,0 b	58,0 b	88,5 c
CV (%)		22,9	5,1	2,0	6,5	3,7	8,6	10,2	4,7

¹gramas do ingrediente ativo/100kg de sementes; ²FM= *Fusarium moniliforme* nas sementes; ³ESE= emergência em solo esterilizado; G= vigor; EC= emergência no campo; ESC= emergência no teste de frio em solo de campo; ESIP = emergência no teste de frio em solo infestado com *Pythium* sp.; ESIF = emergência no teste de frio em solo infestado com *Fusarium moniliforme*. ⁴ Numa coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si (Tukey a 5%). Fonte : Pinto (1997)

TABELA 4 - Porcentagens médias de emergência de plântulas em campo e casa-de-vegetação, e de fungo associado às sementes, obtidas em avaliações de tratamentos com fungicidas em sementes de milho da cultivar BR 106. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1995.

Tratamento	Dose ¹	Teste de Frio									
		A ²	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Captan	120	47,4cd ³	92,7 ab	96,5 a	95,7 a	94,2 a	94,0 a	91,2abc	93,0 a	92,7 a	95,2 a
Captan	90	62,5 b	94,4 a	94,2 a	95,0 a	94,5 a	89,7 a	93,2 ab	93,7 a	93,5 a	92,5 ab
Captan	60	56,1 bc	92,1 ab	96,0 a	93,2 a	93,0 a	91,0 a	93,0 ab	94,7 a	93,5 a	92,2 ab
Thiram PM	140	49,0 c	92,4 ab	94,0 a	90,2 a	93,0 a	90,2 a	92,7 ab	90,5 a	91,2 a	90,5 ab
Thiram SC	140	35,5 de	93,3 ab	93,2 a	88,5 a	93,2 a	91,7 a	92,0 ab	90,7 a	91,2 a	92,5 ab
Thiabendazole	20	77,0 a	89,5 b	91,5 a	65,5 b	88,5 a	90,2 a	86,2 c	91,7 a	79,2 c	89,5 b
Thiram SC + Thiabendazole	75 + 10	12,9 f	92,1 ab	92,5 a	93,7 a	92,5 a	92,7 a	92,7 ab	95,2 a	94,0 a	93,2 ab
Carboxin + Thiram	75+ 75	22,9 ef	93,7 ab	93,2 a	90,5 a	93,5 a	90,5 a	94,2 a	95,0 a	88,5 ab	92,7 ab
Testemunha sem fungicida		82,4 a	89,7 ab	95,5 a	72,2 b	93,7 a	87,7 a	88,2 bc	90,2 a	81,2 bc	87,7 b
CV(%)		10,9	2,16	2,37	5,73	3,66	3,21	2,48	3,72	3,62	2,76

¹g i.a./100 kg de sementes. ²A - Incidência de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* em sementes de milho; B - Emergência de plântulas em campo; C- Emergência de plântulas em solo esterilizado; D - Emergência de plântulas em solo de campo; E - Emergência de plântulas em solo esterilizado; F - Emergência de plântulas em solo infestado com *Diplodia maydis*; G - Emergência de plântulas em solo infestado com *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*; H - Emergência de plântulas em solo infestado com *Macrophomina phaseolina*; - Emergência de plântulas em solo infestado com *Pythium aphanidermatum*; J - Emergência de plântulas em solo infestado com *Rhizoctonia solani*. ³Numa coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Fonte : Pinto (No prelo)

TABELA 5 - Porcentagens de fungos associados às sementes de milho da cultivar Saracura, tratadas com fungicidas, e de emergência de plântulas em solo esterilizado, em condições de campo e em teste de frio, em solo de campo de monocultivo. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1996.

Tratamento	Dose*	FM ¹	ASP ²	PEN ³	ESE ⁴	ESC ⁵	ETFSC ⁶
Captan	120.0	16.00 ef ⁷	0.00 e	0.00 d	78.70 a	69.60 ab	59.30 ab
Thiram	140.0	15.12 ef	0.50 de	0.37 d	82.00 a	70.20 ab	57.30 abc
Thiabendazole	20.0	46.82 abc	0.37 de	0.12 d	82.70 a	62.10 b	32.30 bc
Captan + Thiabendazole	60.0+10.0	1.75 g	0.00 e	0.00 d	83.30 a	70.10 ab	61.30 a
Thiram + Thiabendazole	70.0+10.0	21.25 def	0.00 e	0.00 d	82.00 a	67.00 ab	63.70 a
Metalaxyl	17.5	45.37 abc	8.37 b	12.62 b	78.70 a	65.70 ab	50.50 abc
Fludioxonil	3.75	32.12 cde	0.00 e	0.25 d	84.70 a	68.70 ab	42.90 abc
Fludioxonil + Metalaxyl	2.5 + 2.0	43.37 abcd	0.50 cde	0.25 d	83.30 a	67.20 ab	52.80 abc
Difenoconazole	30.0	39.37 bcd	2.12 c	3.12 c	80.70 a	70.70 ab	54.80 abc
Difenoconazole + Metalaxyl	30.0 + 2.0	44.50 abcd	1.62 cd	4.62 c	84.00 a	67.50 ab	58.30 ab
Tolyfluanid	75.0	11.75 efg	0.12 e	0.37 d	78.30 a	70.50 ab	50.20 abc
Quintozene	187.5	66.50 a	0.25 de	0.25 d	81.30 a	64.80ab	39.00 abc
Iprodione + Thiram	50.0+150.0	29.70 cde	0.37 cde	0.00 d	83.30 a	72.60 a	59.60 ab
Carboxin + Thiram	93.7+93.7	5.37 fg	0.00 e	0.00 d	76.70 a	71.60 a	52.80 abc
Prochloraz	51.0	5.87 fg	0.12 e	2.25 c	81.30 a	63.90 ab	41.70 abc
Testemunha sem fungicida	-	61.37 ab	16.00 a	33.62 a	80.70 a	65.00 ab	30.10 c
CV(%)	-	18.42	49.12	34.62	4.38	5.14	21.01

*g i.a/100 kg de sementes ¹FM - *Fusarium moniliforme*; ²ASP - *Aspergillus* spp.; ³PEN - *Penicillium* spp.; ⁴ESE - Emergência de plântulas em solo esterilizado; ⁵ESC - Emergência de plântulas em solo de campo com monocultivo de milho; ⁶ETFSC - Emergência de plântulas no teste de frio em solo de campo com monocultivo de milho.

⁷Numa coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Fonte: Pinto (No prelo)

TABELA 6 - Porcentagens de fungos associados às sementes de milho da cultivar HS 200, tratadas com fungicidas, e de emergência de plântulas em solo esterilizado em condições de campo e em teste de frio em solo de campo. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1997.

Tratamento	Dose*	FM ¹	ASP ²	PEN ³	ESE ⁴	ESC ⁵	ETFSC ⁶
Tolyfluanid	50,0	21,4 b ⁷	0,4 bc	5,1 b	72,2 a	61,7 a	54,3 ab
Tolyfluanid	75,0	18,7 b	0,0 d	2,1 bc	76,8 a	69,3 a	66,3 a
Tolyfluanid + Carbendazin	50,0+20,0	0,7 c	0,0 d	0,0 c	72,7 a	70,5 a	59,3 ab
⚡ Tolyfluanid + Carbendazin	50,0+30,0	0,4 c	0,0 d	0,0 c	74,4 a	69,8 a	59,0 ab
Captan	120,0	26,3 b	0,9 b	5,7 b	76,8 a	67,6 a	68,5 a
Testemunha sem fungicida	-	45,1 a	25,7 a	64,3 a	80,5 a	66,6 a	46,0 b
CV(%)	-	16,20	23,63	28,5	4,91	7,95	10,93

*g i.a/100kg de sementes; ¹FM - *Fusarium moniliforme*; ²ASP - *Aspergillus* spp.; ³PEN - *Penicillium* spp. Os dados originais foram transformados para $\sqrt{\text{porcentagem}}$. ⁴ESE - Emergência de plântulas em solo esterilizado; ⁵ESC - Emergência de plântulas em solo de campo com monocultivo de milho; ⁶ETFSC - Emergência de plântulas no teste de frio em solo de campo com monocultivo de milho; ⁷Numa coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%); Fonte: Pinto (No prelo)

5 - REGISTRO NO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

No Brasil, atualmente os ingredientes ativos de fungicidas registrados para o tratamento das sementes de milho pertencem aos grupos químicos de ftalimida (captan), nitrobenzeno (quintozene), benzimidazole (thiabendazole), derivado de anilinas (tolylfluanid), fenilpirrole (fludioxonil) e ditiocarbamato + anilida (carboxin + thiram).

Em cumprimento à Lei dos Agrotóxicos (7.802, de 11.07.89) e na observância das normas prescritas no Receituário Agrônomo, o mercado brasileiro dispõe atualmente de cinco ingredientes ativos de fungicidas e de uma mistura de ingredientes ativos registrados para o tratamento das sementes de milho, como relacionado na Tabela 7.

TABELA 7 - Fungicidas registrados no Brasil para o tratamento das sementes de milho, doses recomendadas e interações com fungos. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1998.

Nome Técnico	Nome Comercial	Dose ¹	Classe Toxicológica	Fungos Controlados
Captan	Captan 750 TS	120,0	III	<i>Fusarium spp.</i>
	Orthocide 500			<i>Pythium spp.</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Aspergillus spp.</i> <i>Penicillium spp.</i>
Thiabendazole	Tecto 100	20,0	IV	<i>Rhizoctonia solani</i> <i>Fusarium spp.</i> <i>Diplodia spp.</i> <i>Cephalosporium spp.</i> <i>Aspergillus spp.</i> <i>Penicillium spp.</i>
Quintozene	Plantacol Pecenol 750 P	187,5	III	<i>Rhizoctonia solani</i> <i>Pythium spp.</i>
Tolyfluanid	Euparen M500 PM	150,0	III	<i>Fusarium moniliforme</i> <i>Aspergillus spp.</i> <i>Penicillium spp.</i>
Carboxin + Thiram	Vitavax-Thiram 200 SC	50,0 + 50,0	IV	<i>Pythium spp.</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Fusarium moniliforme</i> <i>Cephalosporium spp.</i> <i>Aspergillus spp.</i> <i>Penicillium spp.</i>
Fludioxonil	Maxim	3,75	IV	<i>Fusarium spp.</i>

¹ g i.a./100 kg de sementes.

6 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CASA, R. T., REIS, E. M., MEDEIROS, C. A.; MOURA, F. B. Efeito do tratamento de sementes de milho com fungicidas, na proteção de fungos do solo, no Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 633-637, 1995.

FUTRELL, M.C. KILGOORE, M. Poor stands of corn and reduction of root growth caused by *Fusarium moniliforme*. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v.53, p.213-215, 1969.

GOULART, A. C. P. Qualidade sanitária de sementes de milho BR 201 produzidas na região de Dourados, MS, no ano de 1993. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.4, p.53-55, 1994.

GOULART, A. C. P. Tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.) com fungicidas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, p.165-169, 1993.

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em Sementes**: Detecção, danos e controle químico. São Paulo: Ciba Agro, 1995. 321p.

NAZARENO, N. R. X. Controle de doenças, p.149-163. In: **O Milho no Paraná.**, Londrina: IAPAR, 1982, p. 149-163 (IAPAR. Circular, 29)

OLIVEIRA, J. A., MACHADO, J. C.; VIEIRA, M. G. G. C. Qualidade sanitária e desempenho de sementes de milho com manchas apicais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, p.101-104, 1993.

PEREIRA, O. A. P. Tratamento de sementes de milho no Brasil. In: MENTEN, J. O. M. ed. **Patógenos em Sementes**: Detecção, danos e controle químico. São Paulo: Ciba Agro, 1995. p.271-279.

PINTO, N. F. J. A. Tratamento das sementes com fungicidas. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Tecnologia para produção de sementes de milho**. Sete Lagoas, 1993. p.43-47. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 19).

PINTO, N. F. J. A. Tratamento fungicida de sementes de milho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996, Gramado, RS. **Tratamento químico de sementes**: anais. Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.52-57. Editado por Jaciro Soave, Maria Regina M. Oliveira, José Otávio M. Menten.

PINTO, N. F. J. A. Controle de patógenos em grãos de milho armazenados. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.22, n.1, p.77-78, 1996.

PINTO, N. F. J. A. Eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de milho visando o controle de *Fusarium moniliforme* e *Pythium* sp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.8, p.797-801, 1997.

QUASEM, S. A.; CHRISTENSEN, C. M. Influence of various factors on the deterioration of stored corn by fungi. **Phytopathology**, St. Paul, v.50, p.703-709, 1960.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Manual de identificação e controle de doenças de milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 1996. 80p.

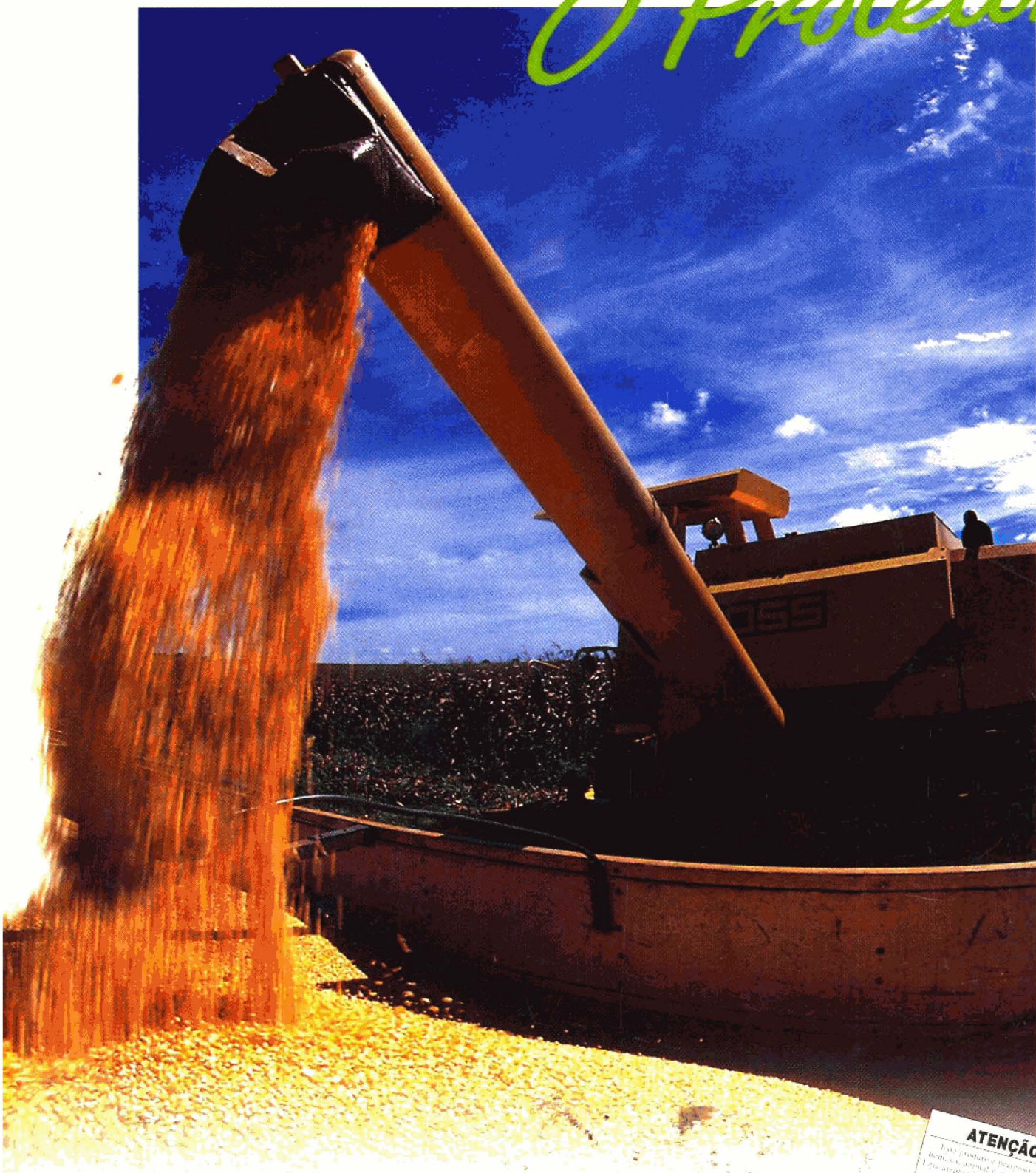
REIS, A. C.; REIS, E. M.; CASA, R. T.; FORCELINI, C. A. Erradicação de fungos patogênicos associados a sementes de milho e proteção contra *Pythium* sp. presente no solo pelo tratamento com fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p.585-590, 1995.

SAINCLAIR, J. B. The use of fungicides as seed treatments. In: ADVANCED INTERNATIONAL COURSE ON SEED PATHOLOGY, 1987. Passo Fundo, RS. **Proceedings**: Brasília: ABRATES, 1988. p.207-225.

TANAKA, M. A. S.; BALMER, E. Efeito da temperatura e dos microorganismos associados ao tombamento na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.5, p.87-93, 1980.

Euparen[®] M

O Protetor



www.bayer.com.br

TeleBayer

Discagem Direta Gratuita

0800-115560



Bayer



Proteção das Plantas

ATENÇÃO

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Use sempre com cuidado e siga as instruções de uso. Não ingira, não fume, não beba e não se exponha ao produto. Evite o contato com a pele e os olhos. Use sempre roupas e calçados adequados. Não coma e não beba durante o uso do produto. Não use o produto em áreas próximas a fontes de água.

Consulte sempre um Engenheiro Agrônomo. Venda sob receituário agrônomo.

